Beiträge

zur

Petrographie der Basalttuffe

des

Habichtswaldes bei Cassel.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Philosophischen Fakultät der Königlichen
Universität Marburg

eingereicht von

Arthur Berns
aus Elberfeld.

Marburg 1915.

Beiträge

zur

Petrographie der Basalttuffe

des

Habichtswaldes bei Cassel.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Philosophischen Fakultät der Königlichen
Universität Marburg

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

eingereicht von

Arthur Berns
aus Elberfeld.

Marburg 1915.

Von der Philosophischen Fakultät als Dissertation angenommen am 13. März 1915.

Berichterstatter: Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Max Bauer.

Separat-Abdruck aus dem Centralblatt f. Mineralogie etc. Jahrg. 1915. No. 16 u. 17.

Stuttgart 1915.
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
Nägele & Dr. Sproesser.

Druck von Carl Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Meinen Eltern.

Beiträge zur Petrographie der Basalttuffe des Habichtswaldes bei Cassel.

Im Habichtswald bei Cassel treten neben dem Basalt in seinen verschiedenen Ausbildungsformen, meist in innigem Zusammenhang mit diesem, Basalttuffe in größerer Ausdehnung auf. Während die massigen Eruptivgesteine dieser Gegend schon des öfteren Gegenstand mikroskopischer Untersuchung gewesen und zuletzt von K. Schlossmacher [1] auf Grund eines eingehenden petrographischen Studiums gegliedert worden sind, hat eine solche Untersuchung der Tuffe mit ihren mannigfachen Einschlüssen und Urausscheidungen noch nicht stattgefunden. Vorliegende Arbeit soll deshalb auf Grund einer eingehenden mikroskopischen Untersuchung einen Beitrag zur Petrographie dieser Basalttuffe liefern.

Das untersuchte Gebiet ist topographisch dargestellt auf dem nördlichen Teil des Meßtischblattes (1 : 25 000) Niederzwehren und der westlichen Hälfte des Meßtischblattes Cassel-W. Zur geologischen Orientierung dienten die beiden Blätter Besse und Wilhelmshöhe der geologischen Landesanstalt. Die Verbreitung der Basalte und ihrer Tuffe ist auch auf der zu der oben genannten Arbeit von K. Schlossmacher gehörenden Karte dargestellt.

Auf die in erster Linie durch die vulkanische Tätigkeit bedingte geologische Entwicklung des Habichtswaldes und seiner Umgebung sowie das dadurch geschaffene geographische Bild möchte ich an dieser Stelle auf die einschlägige Literatur [2] sowie

[1] Schlossmacher, Die Eruptivgesteine des Habichtswaldes bei Cassel und seiner Vorberge. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXXI. 1911. p. 611.

[2] Rosenthal, Die tertiären Ablagerungen bei Cassel und ihre durch Basaltdurchbrüche veredelten Braunkohlenflöze. Abh. des Vereins f. Naturkunde zu Cassel. 41. 1896. p. 106. — E. Löwer, Über die Basalttuffe vom Habichtswald und von Homberg, Reg.-Bez. Cassel. Abh. d. Vereins für Naturkunde zu Cassel. 1897. p. 51. — Beyschlag, Erläuterungen zur

auf die Zusammenfassung verweisen, die Schlossmacher[1] im Anschluß an seine Untersuchungen gibt. Über Ablagerung und Arten des Tuffes innerhalb des untersuchten Gebietes sei jedoch zusammenfassend kurz folgendes bemerkt.

Dem Basalttuff wie dem Basalt selbst wird ein miocänes Alter zugeschrieben. Wenn auch von einem generellen Altersunterschied zwischen den Basalten und ihren zugehörigen Tuffen nicht die Rede sein kann, so können wir doch in einzelnen Aufschlüssen einen relativen Altersunterschied zwischen beiden erkennen. Dies tritt besonders dort deutlich zutage, wo der Basalt den Tuff in Form eines Ganges durchquert (Teufelsmauer östl. vom Hirzstein bei Elgershausen).

Nach der speziellen Ablagerung können wir mit Rosenthal[2] und Blanckenhorn[3] drei Tuffarten unterscheiden. Die Lagerungsform des auf das trockene Festland gefallenen Tuffes ist die eines ungeschichteten Trockentuffes (Firnskuppe). Demgegenüber lassen die Aschenmassen, welche sich in Seen abgelagert haben und so nach Art eines Sedimentgesteins entstanden sind, deutliche Schichtung erkennen. Die Korngröße der einzelnen Schichtenlagen ist oft sehr verschieden und kann die feinkörnige Struktur eines Sandsteins annehmen. Wir finden diese Tuffart vor allem am Westrand des Habichtswaldes am Hirzstein und Ahrensberg. Auch an der Westseite des Hütten- und Hunrodsberges tritt der Tuff am Asch-Graben deutlich geschichtet zutage und ist hier auch wegen des Auftretens von Polierschiefer bekannt geworden. Außer diesem ungeschichteten Trockentuff und dem wohlgeschichteten Tuff aus Seen müssen wir jedoch noch eine dritte Art von Tuff unterscheiden. Man denkt sich ihre Entstehung dadurch zustande gekommen, daß die aufs trockene Festland niedergefallene Tuffmasse durch die Tätigkeit fließenden Wassers von ihrer ursprünglichen Lagerstätte weggeführt wurde, um sich dann am Rande der Talsohlen oder in Spalten oder gar als Schuttkegel wieder anzuhäufen (Tuff im Druseltal am Nordabhang des Kuhbergs). Oft finden wir diese verschwemmten Tuffe Klüfte und Auswaschungsrinnen in den miocänen Schichten ausfüllend. Sie bilden hier nach Blanckenhorn[4] die „sogenannten Rücken, durch welche die Braunkohlenflöze in ihrer regelmäßigen Lagerung unterbrochen werden, und die dem Bergmann viel Mühe und Arbeit verursachen, um die Fortsetzung des unterbrochenen

geolog. Karte, Blatt Wilhelmshöhe und Besse. — Blanckenhorn, Geologie und Topographie der näheren Umgebung Cassels. Festschrift zur 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Cassel 1903.

[1] Schlossmacher, l. c. p. 641—646.

[2] l. c. p. 108.

[3] l. c. p. 55—59.

[4] l. c. p. 56.

Kohlenflözes wieder aufzufinden". Charakteristisch für diese Art Tuff ist das Vorkommen von fossilem, z. T. in Halbopal umgewandeltem Holz, sowie das Vorkommen von Tonen und Sanden, die oft nesterartig im Tuff zu finden sind. ROSENTHAL rechnet diese als Schwemmtuffe bezeichneten Ablagerungen mit dem zuerst erwähnten ungeschichteten Tuffvorkommen zu den Trockentuffen, während BLANCKENHORN sie bei seiner Einteilung mit den wohlgeschichteten Absätzen aus Seen den sedimentären, mit Hilfe von Wasser abgelagerten Tuffen eingliedert.

Wenn auch jetzt noch recht mächtige Tuffablagerungen in unserem Gebiete anzutreffen sind, so unterliegt es doch wohl kaum einem Zweifel, daß die der Erosion nur schwer widerstehenden Tuffe früher eine noch weit größere Ausdehnung und Verbreitung hatten. Der Tuff ist an und für sich ein hartes Material. Wegen seiner Festigkeit wurde er u. a. zu Werksteinen für größere Monumentalbauten (Herkules, Kaskaden, verschiedene Aussichtstürme) verwendet. Unter dem Einfluß der Atmosphärilien verwittert er jedoch mit der Zeit und wird bröckelig.

Natürliche Aufschlüsse fehlen unserem Gebiete fast vollkommen. Nur dem Umstande, daß der Tuff in früheren Zeiten reichlich gebrochen wurde, verdanken wir heute gute Aufschlüsse in Form von Brüchen (Teufelsmauer, Druseltal am Nordabhang des Kuhbergs, Ahrensberg, Essigberg). Jedoch sind, da die Tuffe heute in nur untergeordnetem Maße Verwendung finden, nur zwei von ihnen noch in Betrieb, und auch diese meist nur zeitweise. Vielfach weisen die verlassenen Brüche bereits einen geringen Tannenbestand auf. Durch den einen der noch in Betrieb befindlichen Brüche ist die in der Literatur hinlänglich bekannte Teufelsmauer[1] östlich vom Hirzstein bei Elgershausen freigelegt. Wir finden hier einen wohlgeschichteten sedimentären Tuff. Die einzelnen Schichten des Tuffes wechseln in ihrer Korngröße beträchtlich. Man findet Übergänge von ganz feinkörnigem sandigem Tuff zu Schichten mit deutlich gröberem Korn. Zwischen dem teils hellgrauen, teils braunen Aschenmaterial liegen blauschwarze Basaltlapilli von wechselnder Größe und meist rundlicher Form. Oft aber nehmen die Basaltauswürflinge an Größe erheblich zu und zeigen meist vollkommen unregelmäßige Gestalt. Häufig finden sich Urausscheidungen mannigfacher Art und wechselnder Größe, auf die ich in einem besonderen Abschnitt näher eingehen werde. Hinweisen möchte ich an dieser Stelle ferner auf ein mitunter häufigeres Auftreten von kleinen glänzenden Augitkristallen sowie vereinzelt auftretenden Blättchen dunkelbraunen Magnesiaglimmers.

---

[1] Vergl. die Abbildungen bei RINNE, Über norddeutsche Basalte usw. II. Abh. d. k. preuß. geol. Landesanst. Berlin 1897. p. 46, und BEYSCHLAG, Erläuterungen zu Blatt Besse der geol. Landesanst. p. 18.

Auch Hornblende findet sich in einzelnen größeren, tiefschwarzen Kristallen im Tuff. Bruchstücke fremder Gesteine sind mitunter zu beobachten. So erwähnt bereits F. Rinne[1] Gneis als fremden Einschluß an dieser Stelle. Auch größere oder kleinere Brocken aus der Buntsandsteinformation mit deutlichem Farbenwechsel in den einzelnen Schichten kommen häufig vor. Mitunter beobachtet man auch tertiäre Braunkohlensandsteine, wie wir sie besonders zahlreich in den Tuffen der nördlichen Vorberge (Dörnberg, Immelburg, Helfenstein) antreffen. Auch graue Tone und größere Partien meist grüner, glänzender Letten sind oft in den Tuffen anzutreffen. Neben weißlichen Quarzgeröllen finden sich auch Einschlüsse von körneligem, leicht amethystfarbenem Quarz, wie sie auch Rinne[2] bereits erwähnt. Rinne[3] beschreibt außerdem pegmatitartige Quarzfeldspatgesteine, auf die ich an dieser Stelle nur hinweisen möchte. Infolge der vorgeschrittenen Verwitterung ist der Tuff stellenweise bröckelig geworden. Sickerwasser haben im Lauf der Zeit stark auf ihn eingewirkt und unregelmäßige Klüfte in ihm gebildet. Dies tritt besonders deutlich in einem kleinen längst verlassenen Bruch etwa 250 m südöstlich der Teufelsmauer in Erscheinung.

Ein im wesentlichen ähnliches Bild bietet der Tuff in jenem anderen Aufschluß im Druseltal an der Nordseite des Kuhberges oberhalb der Basaltbrüche und gegenüber dem Gasthaus zur „Neuen Drusel". Es ist ein kompakter ungeschichteter Schwemmtuff mit häufig auftretenden Resten stark verkieselten Holzes. Auffallend zahlreich finden sich in ihm die auch für den Basalt so charakteristischen Olivinbomben.

Blattabdrücke wurden in größerer Menge nur in dem Tuffbruch an der Westseite des Ahrensberges angetroffen. Besonderheiten lassen die übrigen Aufschlüsse sonst makroskopisch nicht erkennen.

Erwähnen möchte ich an dieser Stelle jedoch noch, daß die auf Blatt Wilhelmshöhe der geol. Landesanstalt gezeichnete Basaltkuppe des Katzensteins in der Hauptsache Tuff aufweist. Dieser steht besonders an seiner bewaldeten Ostseite bis zum Gipfel in kleineren Felspartien an.

Petrographischer Teil.

I. Tuff und Basaltauswürflinge.

Schon Sartorius von Waltershausen hat nachgewiesen, daß die Basalttuffe des Habichtswaldes palagonitisch sind[4]. U. d. M.

[1] Rinne, l. c. II. p. 12.
[2] l. c. II. p. 32.
[3] l. c. II. p. 31.
[4] Vergl. Zirkel, Lehrbuch der Petrographie. 3. 1894. p. 693.

zeigen sie, wie die Tuffe der niederhessischen Basalte überhaupt, große Ähnlichkeit mit dem Palagonittuff des Kempenicher Kopfes in der Eifel. Nur das Verkittungsmaterial ist ein anderes. Während in den Tuffen des Kempenicher Kopfes Kalkspat vorherrscht, fehlt dieser in unseren Tuffen vollkommen, und ein meist schwachgelbes, isotropes Bindemittel tritt an seine Stelle. Auch die Tuffe aus der Umgegend von Le Puy in der Auvergne gleichen, worauf zuerst Girard [1] und Naumann [2] und späterhin Penck [3] hinwiesen, u. d. M. wie im Handstück denen des Habichtswaldes.

Mikroskopisch bildet einen Hauptteil der Zusammensetzung des Tuffes jenes weingelbe bis lederbraune, als Palagonit bezeichnete Basaltglas. Im Handstück treten die höchstens stecknadelkopfgroßen, honiggelben oder bräunlichen, kolophoniumähnlichen Körnchen oft nur unter der Lupe deutlich hervor. Zwischen gekreuzten Nicols erweist sich die Palagonitsubstanz stets als vollkommen isotrop. Randlich zeigt sie des öfteren eine Umwandlungszone von stets hellerer Farbe, die gleichfalls kaum auf das polarisierte Licht einwirkt. Mag auch das basaltische Glas die verschiedensten Stadien dieser Umwandlung zeigen, stets sind die vorkommenden Kristallausscheidungen in ihrer ursprünglichen Frische erhalten und zeigen keinerlei Spuren von Veränderung. Dieselben Umwandlungserscheinungen beobachten wir bisweilen am Rande der Hohlräume, die sich oft in großer Menge in den einzelnen Glaslapilli finden. Die Hohlräume sind nicht selten von einer Neubildung erfüllt, die in den meisten Fällen aus zeolithischer Substanz besteht. Sie zeigt häufig einen schwachen Stich ins Gelbliche und gibt zwischen gekreuzten Nicols ein mehr oder weniger deutliches Interferenzkreuz. Vielfach erweist sich die Neubildung als vollkommen isotrop, so daß wir Opal vermuten müssen.

Oft ist der Palagonit von winzigen Dampfporen in großer Menge angefüllt.

Palagonitkörner ohne nennenswerte Kristallausscheidungen, wie sie stellenweise auf Island [4] und an einigen anderen Orten beobachtet werden, finden sich hier nicht. In einer größeren Anzahl von Lapilli des Palagonittuffs von Island sind Plagioklas und Olivin die nachweisbaren Kristallausscheidungen. Demgegenüber tritt der Feldspat, wie in der Auvergne, auch in unserem Gebiet vollkommen zurück. Nur in ganz vereinzelten Fällen findet man leistenförmigen Plagioklas mit bisweilen deutlicher Zwillingslamellierung. Als wesentliche Ausscheidungen treten in dem Pala-

[1] Girard, N. Jahrb. f. Min. etc. 1853. p. 568.

[2] Naumann, N. Jahrb. f. Min. etc. 1869. p. 195.

[3] Penck, Basalttuffe der Auvergne. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **31**. 1879. p. 554.

[4] Penck, Über Palagonit- und Basalttuffe. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **31**. 1879. p. 568.

gonit des Habichtswaldes Augit, Olivin und meist Magneteisen auf. Untergeordnet findet sich hin und wieder auch Glimmer.

Neben kleinen prismatischen Kriställchen bildet der Augit oft größere Einsprenglinge, beide von graubrauner Farbe. Zwillingsbildung wird an letzteren selten beobachtet. Schlackeneinschlüsse treten oft in solcher Menge auf, daß der Augit durch sie vollkommen getrübt ist. Vielfach wird ein Kern von Ägirinaugit beobachtet. Die Spaltungsrisse gehen dann durch Kern und Randzone mitunter ununterbrochen hindurch. In einem solchen Fall zeigte der monokline Augitrand eine Auslöschung von $37{,}2^0$ gegen eine solche von $48{,}9^0$ in dem grünen Kern.

Auch Olivin tritt in wechselnder Größe auf. Kristallographisch begrenzte Individuen sind nicht selten stark korrodiert.

Oft liegen Bruchstücke größerer Augit- und Olivinkristalle mit einem stets nur schmalen Rand des basaltischen Glases als Ausscheidungen aus dem Magma in dem Aschenmaterial.

Magneteisen fehlt in einigen der Palagonitkörnchen vollkommen, ist dafür in anderen um so reichlicher zu finden. Nicht selten ist es auffälligerweise nach Art eines Magnetitrandes um die Augite angesammelt.

Der braune Magnesiaglimmer zeigt deutliche Spaltungsrisse.

Mitunter findet man als fremden Einschluß in dem lederbraunen, palagonitischen Glas ein meist vollkommen gerundetes Quarzkorn mittlerer Größe. Um solche Quarzkörner hat sich zunächst eine schmale, einschlußfreie, kanariengelbe, vollkommen isotrope Zone gebildet, die ihrerseits von einem ebenso schmalen, dunkelgrauen Saum umgeben wird. Dieser besteht aus einem Haufwerk winziger Kriställchen, die wahrscheinlich als Augite anzusprechen sind. Beide Zonen sind scharf voneinander getrennt.

Außer diesen Palagonitkörnern finden wir in dem Tuff häufig vollkommen poröse Basaltlapilli mit opaker Grundmasse und vereinzelt größeren Ausscheidungen von Augit und Olivin. Auch vollkommen kristalline basaltische Auswürflinge werden neben diesen beobachtet.

Verkittet werden die einzelnen Lapilli durch ein selten vollkommen farbloses und klares, meist gelblichbraunes und oft durch tonige Beimengungen getrübtes Cäment. Sehr zahlreich trifft man in ihm neben größeren Quarz-, Augit- oder Olivinfragmenten nur winzige Bruchstücke dieser Kristalle. Die Quarzkörner sind als Bruchstücke fremder Gesteine aufzufassen. Gerundete Formen treten neben unregelmäßig eckigen auf. Der Quarz ist meist von zahlreichen Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen erfüllt, deren Menge zuweilen bis zur Trübung des Korns zunimmt. Mitunter sind mehrere Körnchen zu einem Aggregat vereinigt.

Nur selten tritt an Stelle des farblosen bis schwachgelben Cämentes zeolithisches Bindemittel mit sehr niederen Polarisations-

farben und meist undeutlichen Interferenzkreuzen (Südabhang des Brasselsberges, Fuchslöcher am Seeberg).

Nicht unerwähnt bleiben soll hier eine nur an einer Stelle beobachtete Umwandlung der Olivine in eine gelblichbraune Substanz. Sie zeigt sich in dem Tuff am Südabhang des Hunrodsberges vor dem alten Basaltbruch. Der Tuff ist hier sehr stark verwittert und auch nur noch in geringer Menge unter dem Wurzelwerk einer Eiche vorhanden. In keinem der Kristalle wurden auch nur Spuren frischer Olivinsubstanz vorgefunden. Das gelblichbraune Umwandlungsprodukt besteht, wie die Betrachtung im polarisierten Licht erkennen läßt, aus einem Haufwerk winziger, verschieden orientierter Individuen mit sehr hohen Interferenzfarben.

Von den größeren Basaltlapilli wurde eine Reihe aus dem Tuffbruch an der Teufelsmauer und aus dem im Druseltal näher untersucht.

Ägirin- oder Titanaugit, die in den anstehenden Trachydoleriten der Umgebung häufig vorkommen, und die sich auch in den Tuffen des öfteren finden, wurden in den untersuchten Basaltauswürflingen merkwürdigerweise nur ganz vereinzelt nachgewiesen.

Die meisten der untersuchten Basaltauswürflinge erwiesen sich als Limburgite oder als reine Feldspatbasalte, z. T. von schlackiger, poröser Beschaffenheit. Außerdem liegen aus der Teufelsmauer noch einige Lapilli shonkinitischer Trachydolerite sowie eines glasreichen, feldspatfreien Noseanbasaltes vor, die im anstehenden Gestein der Umgebung nicht beobachtet werden.

Außer dem selten vollkommen farblosen, meist dunkelbraunen Glase beteiligt sich bei den Limburgiten in prismenförmigen kleinen Kristallen Augit am Aufbau der Grundmasse. Einsprenglingsaugite werden nur selten beobachtet. Der stets vollkommen klare Olivin enthält mitunter Körner von Eisenerz. Er ist oft in deutlichen Kristallen ausgebildet und bedingt mit den Einsprenglingsaugiten die porphyrische Struktur. Nicht selten sind die Kristalle stark korrodiert. Magneteisen tritt in zwei durch ihre Größe getrennten Generationen auf. Dem braunen Glase hat es oft so viel an Eisen entzogen, daß um einzelne Körner ein lichterer Hof entstanden ist.

Feldspatbasalte, wie sie von Schlossmacher (l. c.) vom Nordrande des Habichtswaldes (Lambert, Brandkopf, Südseite des Dörnberger Tales) beschrieben werden, finden sich auch unter den Basaltauswürflingen beider Aufschlüsse. Sie zeigen meist deutlich porphyrische Struktur. Der Plagioklas tritt in mehr oder weniger breiten leistenförmigen Schnitten mit charakteristischer Zwillingslamellierung auf. Neben diesen Leisten finden sich mitunter Feldspatpartien mit undulöser Auslöschung. Die einzelnen Feldspatindividuen sind nicht selten fluidal angeordnet. Gegabelte

und gefensterte Ausbildungsformen, die auf Stromoberflächen hinweisen, wurden gleichfalls beobachtet.

Augit tritt in zwei Generationen auf. Der prismenförmige braune Augit der Grundmasse ist meist idiomorph. Oft sind die Kristalle so klein, daß sie nur bei stärkerer Vergrößerung deutlich zu erkennen sind. Der lichtbraune Einsprenglingsaugit zeigt in vielen Fällen gleichfalls regelmäßige Begrenzung. Häufig ist Zwillingsbildung an ihm zu bemerken. Verschiedene Auslöschung zwischen Kern und Randzone weist mitunter auf Änderung in der chemischen Zusammensetzung während des Wachstums hin. Oft ist die Auslöschungsschiefe des Kerns, öfter die der Randzone größer. Größere und kleinere zentrische Verwachsungen sind stets zu finden. Schlackeneinschlüsse treten in einigen Schliffen in reichlicher Menge im Augit auf. Sie erfüllen dann oft den inneren Kern und fehlen in einer schmalen, vollkommen klaren Randzone, oder aber sie ziehen sich bei vollkommen einschlußfreiem Kern parallel der mitunter auch unregelmäßigen äußeren Begrenzung um die Kristalle herum. Augit tritt in einigen Auswürflingen in makroskopisch erkennbaren größeren Individuen auf, die nicht selten in erheblicher Menge Flüssigkeitseinschlüsse beherbergen. An einem dieser Augite wurde orientierte Verwachsung mit Hornblende beobachtet. Olivin findet sich stets in größeren und kleineren meist unregelmäßig begrenzten Individuen. Rostbraune bis dunkelbraune Färbung des Randes deutet oft auf Verwitterung. Magneteisen ist in größeren oder kleineren Körnern meist reichlich vorhanden. Mitunter finden sich einige oktaedrische Kriställchen im Augit. Farbloses, manchmal auch braunes Glas, seltener beide nebeneinander, ist fast überall in geringer Menge vorhanden. Als gelbes Verwitterungsprodukt tritt mitunter Sphärosiderit auf, in derselben Ausbildungsweise, wie er aus den Basalten von Steinheim bei Hanau bekannt ist.

Die Poren der schlackigen Basalte sind oft so zahlreich und dicht gedrängt, daß nur sehr schmale Wände zwischen ihnen übrig bleiben. In der vollkommen undurchsichtigen Grundmasse sind nur mitunter winzige Feldspatleistchen zu erkennen. In größeren Kristallen treten nur Augit und Olivin auf. Meist ist der Augit von einer Unmenge von Schlackeneinschlüssen durchsetzt. Diese sind vielfach nur in einer randlichen Zone angeordnet, erfüllen in anderen Fällen aber auch den ganzen Kristall. Augit mit einem Kern von Ägirinaugit wurde in einem einzigen Fall in einem Auswürfling aus dem Bruch im Druseltal beobachtet. Auch rhombischer Pyroxen kommt bisweilen vor. Der Olivin ist oft stark korrodiert. Sphärosiderit wurde auch hier des öfteren auf Drusen beobachtet.

Aus dem Bruch an der Teufelsmauer liegen außerdem noch einige Bomben von shonkinitischem Trachydolerit vor,

die im mikroskopischen Bild im allgemeinen jenen von Schlossmacher untersuchten shonkinitischen Trachydoleriten aus den Steinbrüchen am Kuhberg im Druseltal gleichen. Auch hier tritt der Sanidin als farblose anisotrope Füllmasse mit den niederen grauen Polarisationsfarben der ersten Ordnung auf. Durch die Unangreifbarkeit mit Salzsäure wurde der Nachweis gebracht, daß es sich nicht um Nephelin handelt. Die einzelnen, gleichmäßig auslöschenden Partien des Sanidin sind stets unregelmäßig begrenzt. Mitunter wurde Verwachsung nach dem Karlsbader Gesetz beobachtet. Feine Apatitnädelchen sind in der Sanidinfüllmasse häufig zu beobachten. Der nur selten auftretende Plagioklas unterscheidet sich von dem Sanidin durch die stets deutliche polysynthetische Zwillingslamellierung. Neben Sanidin tritt als Füllmasse oft ein farbloses Glas auf, das bei Behandlung mit Salzsäure Würfelchen von Na Cl bildet. Auch in ihm liegen feine Apatitnadeln. Kleinere Erzkörnchen sind mitunter reihenweise in ihm aneinandergelagert. Der violettbraune Augit tritt fast nur in der Grundmasse auf. Einsprenglinge von Augit sind selten. Der Olivin zeigt neben kleineren unregelmäßigen Körnern oft kristallographisch wohlbegrenzte, vielfach jedoch stark korrodierte Individuen. Erzkörnchen sind hin und wieder in ihm eingeschlossen. Häufig zeigt der Olivin einen braunroten Verwitterungsrand. Mit den Einsprenglingsaugiten bedingt er eine deutlich porphyrische Struktur. Oktaeder von Magneteisen, meist ziemlich groß, sind stets ziemlich gleichmäßig in der Grundmasse verteilt.

Hervorheben möchte ich zum Schluß aus dem Bruch an der Teufelsmauer das Auftreten eines an farblosem, mitunter auch schwach bräunlichem Glase reichen Auswürflings von feldspatfreiem Noseanbasalt. Schlossmacher[1] erwähnt unter den Mineralien der Sodalithgruppe korrodierten Nosean in ganz geringer Menge an einer einzigen Stelle in einem glasreichen basaltoiden Trachydolerit südwestlich vom Dachsberg. In dem Gestein aus der Teufelsmauer tritt Nosean sehr reichlich in meist scharf begrenzten Individuen auf. Die farblosen Kristalle sind im Innern meist grau bis grauschwarz bestäubt, und man erkennt an helleren Stellen, daß sich sehr zahlreiche und feine schwarze Nädelchen unter 90° durchschneiden. Der meist idiomorphe Augit der Grundmasse ist erst bei stärkerer Vergrößerung deutlich zu erkennen. Zwillingsbildung fehlt den lichtbraunen, meist langprismatischen, seltener gedrungenen Einsprenglingsaugiten fast vollkommen. Olivin findet sich in meist größeren, unregelmäßigen, nicht selten korrodierten Individuen. Er läßt mitunter Serpentinisierung in den verschiedensten Stadien erkennen. Magneteisen ist in einzelnen Körnern gleichmäßig verteilt.

[1] l. c. p. 657.

Nach vorliegenden Untersuchungen ist demnach eine Einteilung der Tuffe des Habichtswaldes vom petrographischen Gesichtspunkte aus in solche der Feldspatbasalte, basaltoiden bezw. shonkinitischen Trachydolerite, wie Schlossmacher[1] sie vermutet, kaum durchführbar.

II. Urausscheidungen.

Die in diesem Abschnitt behandelten und näher untersuchten Ausscheidungen werden in Übereinstimmung mit den Ansichten von Rinne[2] und Zirkel[3] nicht als exogene, sondern als protogene Gebilde aufgefaßt.

Eine größere Anzahl von Urausscheidungen liegt aus der Tuffmasse östlich vom Hirzstein (Teufelsmauer, Hoher Baum) und aus der Tuffmasse des Kuhberges (Bruch im Druseltal) vor. Auf sie soll im folgenden näher eingegangen werden.

a) Tuffmasse östlich vom Hirzstein bei Elgershausen.

Die mit einer einzigen Ausnahme (Artillerieweg am Südabhang des Hohen Baum) aus dem Bruch an der Teufelsmauer und aus dem südöstlich hiervon gelegenen Bruch stammenden Ausscheidungen sind mit Rücksicht auf die sie zusammensetzenden Mineralien in folgender Weise gegliedert. Ausscheidungen von vorwiegend

1. Feldspat,
2. Olivin,
3. Feldspat-Augit,
4. Feldspat-Augit-Hornblende,
5. Feldspat-Ägirinaugit-Hornblende, akzessorisch Titanit,
6. Feldspat-Ägirinaugit-Titanit,
7. Feldspat-Biotit,
8. Augit-Biotit,
9. Hornblende,
10. Hornblende-Augit,
11. Feldspat-Skapolith-Ägirinaugit, akzessorisch Titanit,
12. Skapolith-Granat-Augit.

1. Feldspat.

Grauweißer Feldspat ist der Hauptgemengteil der hier betrachteten Ausscheidungen; auch der herrschende Farbenton dieser protogenen Gebilde ist der dieses Minerals. In einem im Hand-

[1] l. c. p. 663.

[2] l. c. I. p. 10 ff. und II. p. 73 ff.

[3] Zirkel, Über Urausscheidungen in rheinischen Basalten. 28. Bd. der Abhandl. der math.-phys. Klasse der Kgl. Sächs. Ges. der Wissensch. 1903. p. 103 ff.

stück feinkristallinen Aggregat treten einzelne dunkle und glänzende Schüppchen von Biotit auf.

Der Feldspat ist, worauf fehlende Zwillingslamellierung und die Becke'sche Linie hinweisen, in der Hauptsache Orthoklas. In den mittelgroßen und stets unregelmäßigen Individuen sind nicht selten feine Nädelchen von Apatit eingeschlossen. Plagioklas ist selten und gleichfalls allotriomorph. An seiner Zwillingslamellierung ist er deutlich von Orthoklas zu unterscheiden. Zwischen den einzelnen Feldspatindividuen liegt oft ein schmaler Saum einer braunen, scheinbar isotropen Substanz, die sich netzartig über den ganzen Schliff verteilt. Braune Flecken des mitunter etwas bröckeligen Handstückes werden hierauf zurückzuführen sein. Biotit findet sich in wenigen, stark pleochroitischen, meist längeren Leisten mit deutlicher Spaltbarkeit. Der häufig in gedrungenen Prismen vorkommende Apatit zeigt auf Längsschnitten die für ihn charakteristische Querabsonderung.

Im Zusammenhang hiermit sei auf das Vorkommen einzelner größerer Feldspatindividuen hingewiesen. So fand sich ein mehrere Zentimeter großes Bruchstück eines vollkommen sanidinähnlichen Feldspats mit deutlicher Spaltbarkeit. Die Becke'sche Linie sowie sehr feine und spärliche Zwillingslamellierung ließen ihn als Plagioklas erkennen. Auch unter den außerdem untersuchten Feldspatindividuen wurde Orthoklas nicht beobachtet.

2. Olivin.

Da Olivinbomben im Vergleich zu dem Aufschluß in der Drusel verhältnismäßig selten an dieser Stelle beobachtet wurden, so sei hier auf jenes Vorkommen verwiesen.

3. Feldspat-Augit.

Protogene Plagioklas-Augitmassen aus den Tuffen des Habichtswaldes erwähnt bereits Rinne [1] in seiner Arbeit über norddeutsche Basalte und gibt dort auch eine Abbildung einer solchen Ausscheidung.

Aus vorliegendem Material sei zunächst eine über faustgroße, vorwiegend aus Plagioklas bestehende Ausscheidung erwähnt. Schon makroskopisch erkennt man in der weißen Feldspatmasse stellenweise größere Anhäufungen von tief grünlichschwarzem Augit, die sich als dunkle Flecken auf weißem Grunde scharf abheben. Der Feldspat ist ein Plagioklas mit deutlichen Zwillingslamellen oft nach dem Albit- und Periklingesetz. Die häufig schon im gewöhnlichen Licht sichtbaren Zwillingslamellen sind bei scharfer geradliniger Begrenzung meist auffallend zahlreich und fein. Nicht

[1] Rinne, l. c. II. p. 78.

selten beobachtet man Auskeilen dieser Zwillingslamellen. Alle diese Verhältnisse sind so, wie es für Plagioklase mancher gabbroartiger Gesteine typisch ist. Flüssigkeitseinschlüsse ziehen sich meist in Form schmaler Streifen durch den Feldspat. Auf sehr feinen Spalten zwischen den einzelnen Individuen verbreitet sich netzartig eine schwach braune, isotrope Substanz. Der grünlichbraune, meist deutlich pleochroitische monokline Augit bildet fast immer ein Aggregat mehrerer unregelmäßig begrenzter Körner. An der Grenze zwischen Feldspat und Augit haben beide Mineralien eine Veränderung erlitten. Der Augit zeigt eine schmale, auch wohl etwas breitere dunkle Zone, die aus winzigen, mitunter auch größeren schwarzen, opaken Körnchen, anscheinend von Erz, bestehen. Der schmutzigbraune Rand des Feldspates ist regelmäßiger und schärfer begrenzt und setzt sich aus einzelnen, winzigen Mikrolithen zusammen. Zwischen Feldspat und Augit beobachtet man nicht selten wasserklare, z. T. auch braunrot verwitterte Körnchen von Olivin. Manchmal sind mehrere solcher Körner streifenförmig aneinandergelagert, so daß divergentstrahlige Gebilde entstehen. Akzessorisch kommt im Schliff in meist gedrungenen Prismen Apatit vor.

In einer ähnlichen, weniger großen Ausscheidung nahm auch die Dimension der Augitaggregate im Feldspat ab. Augit und Feldspat zeigen nichts Bemerkenswertes. Mitunter tritt jedoch zwischen den einzelnen Feldspatindividuen oder auch wohl auf Sprüngen durch dieselben ein braungelbes, vollkommen isotropes basaltisches Glas auf. Bräunlichgrüner, unregelmäßiger Augit sowie Erz sind in ihm zur Ausscheidung gekommen. Pyroxen ist stellenweise nur in geringer Menge vorhanden und bisweilen von Magnetitkörnchen umgeben. Neben oktaedrischen Körnern von Magneteisen beobachtet man häufig auch unregelmäßige Lappen von Titaneisen.

Tritt Feldspat an Menge zurück, Augit, sowohl rhombischer als monokliner, häufiger auf, so nehmen die Ausscheidungen eine meist gleichmäßig graue Farbe an.

Bei einem solchen Auswürfling ist der Plagioklas meist breittafelig und vielfach nach dem Albit- und Periklingesetz verzwillingt. Er zeigt auch hier das für die Plagioklase mancher Gabbrogesteine charakteristische Verhalten der Zwillingslamellen. Diese sind meist scharf begrenzt, oft sehr breit und nicht selten schon im gewöhnlichen Licht deutlich erkennbar. Flüssigkeitseinschlüsse ziehen sich oft in großer Menge reihen- oder bandförmig angeordnet durch den Feldspat hindurch. Vielfach sind kleinere Augite regellos im Plagioklas verteilt. Häufig sind sie lang und schmal und prismatisch scharf begrenzt. Gegen den Augit zeigt der Plagioklas eine mehr oder weniger breite Zone von grauer Farbe, die durch winzige, meist parallel angeordnete, stabförmige Mikrolithe nicht näher zu bestimmender Natur hervorgerufen wird. Der

rhombische Augit herrscht an Menge gegenüber dem monoklinen vor. Er enthält sehr feine schwarze und vollkommen isotrope, stets unter sich und zur c-Achse parallel angeordnete Mikrolithe in solcher Menge eingelagert, daß er im gewöhnlichen Licht vollkommen getrübt erscheint. Nur mitunter treten diese Gebilde an Menge zurück und lassen an solchen lichteren Stellen deutlich die Eigenschaften des rhombischen Augit erkennen. Vereinzelt finden sich auch kleinere Körnchen von Magneteisen eingeschlossen. Der rhombische Augit ist an der Grenze mit Plagioklas meist verändert und weist eine mehr oder weniger breite dunkle Zone auf. Diese ist gegen das Innere meist scharf abgegrenzt und besteht aus staubförmigen opaken Körnchen. Treten sie an Menge zurück, so gewahrt man nicht selten ein Haufwerk kleiner Augite und Olivine. Die Olivine sind meist klar und durchsichtig, seltener bräunlichrot verwittert, und zeigen zwischen gekreuzten Nicols die höheren Polarisationsfarben. Mitunter findet sich in dem rhombischen Augit ein größerer Feldspatkristall eingeschlossen. In der Umgebung eines solchen Kristalls zeigt der Augit eine ähnliche Randerscheinung wie die eben beschriebene. Oft schließt der rhombische Augit ein unregelmäßiges Haufwerk kleinerer Augit- und Olivinkörner ein. Neben dem rhombischen tritt in einzelnen Individuen monokliner Augit auf. Er ist von unregelmäßigen Schlackeneinschlüssen mitunter förmlich angefüllt und dadurch getrübt. Zwischen gekreuzten Nicols schimmern die höheren Polarisationsfarben des Augit deutlich durch. Nicht selten sind mittelgroße, unregelmäßig begrenzte und vollkommen einschlußfreie Individuen zu einem Aggregat vereint und von einer schmalen graubraunen Zone umschlossen. Im polarisierten Licht erweist sich auch diese, wie bei dem rhombischen Augit, als Haufwerk einzelner Körner von Augit und Olivin. Auf äußerst feinen Spältchen zwischen diesen Augit- und Olivinkörnern und zwischen Feldspat und Pyroxen findet man nicht selten ein schwach polarisierendes, gelblichbraunes Infiltrationsprodukt, das meist ein undeutliches Interferenzkreuz zeigt. Mitunter dringt, wie bereits makroskopisch zu erkennen, basaltisches Magma aderförmig in die Ausscheidung ein. Die Basaltadern erweisen sich als shonkinitischer Trachydolerit, dessen Sanidin als stets farblose und anisotrope Füllmasse mit den niederen Polarisationsfarben auftritt. Einheitliche Feldspatmassen zeigen hin und wieder undulöse Auslöschung. Augit und Olivin treten meist in kleineren Körnern auf. Durch Aneinanderlagerung einzelner Olivinkörner entstehen mitunter auch hier divergentstrahlige Gebilde. Eisenerz tritt reichlich auf und ist mitunter streifenförmig angeordnet.

Makroskopisch gleicht dieser Ausscheidung eine andere, deren Plagioklas keine Besonderheiten aufweist. Auch monokliner und rhombischer Augit zeigen wesentlich dieselbe Erscheinungsweise.

Gegen den monoklinen Pyroxen tritt hier jedoch der rhombische sehr zurück. Der monokline Augit zeigt mitunter parallel den Spaltungsrissen winzige Mikrolithe, wie wir sie bei dem rhombischen Pyroxen der vorigen Ausscheidung fanden. Jedoch sind sie hier nicht so zahlreich und meist nur flächenweise angeordnet. Die Auslöschungsschiefe des monoklinen Pyroxens geht mitunter bis zu 42^0. Stellenweise wurde Zwillingsbildung nach der Querfläche beobachtet. Erzkörner treten hier in weit größerer Menge als in der vorigen Ausscheidung auf. Wir haben also, wenn auch z. T. in anderer Ausbildungsweise, die Gemengteile eines Basaltes. Das Magneteisen ist auch hier oft randlich um die Augite angeordnet.

4. Feldspat-Augit-Hornblende.

Die Mannigfaltigkeit der vorwiegend aus Feldspat und Augit bestehenden Ausscheidungen wird durch das Auftreten von Hornblende erhöht. Das Äußere dieser Urausscheidungen ist bedingt durch das Vorherrschen des einen oder anderen der eben erwähnten Gemengteile. Wir finden des öfteren dunkelgraue und feinkristalline Urausscheidungen, die vorwiegend aus Hornblende und Augit bestehen und nur wenig Feldspat aufweisen. Bisweilen tritt dieser auch lagenweise mehr hervor, so daß die Ausscheidung gebändert erscheint. Mitunter können Hornblende und Augit gegen den Feldspat sehr zurücktreten. Bei diesen meist grobkörnigeren Ausscheidungen erscheinen Amphibol und Pyroxen dann als dunkle Flecken in der weißen Feldspatmasse.

Der stets farblose und undurchsichtige Feldspat ist ein Plagioklas mit oft streifenförmig angeordneten Flüssigkeitseinschlüssen. Von gesetzmäßiger Begrenzung ist auch hier nichts zu erkennen. Oft sind es einzelne rundliche, unregelmäßig gestaltete Körner, oft ist die Ausbildung auch mehr tafelförmig. Zwillingslamellen sind mitunter kaum zu beobachten, andererseits jedoch schon im gewöhnlichen Licht deutlich zu erkennen. Sie treten auch hier häufig nach dem Albit- und Periklingesetz auf und keilen vielfach aus. An fremden Einschlüssen finden sich des öfteren in größerer Menge kleine Hornblende- und Augitkriställchen, oft regellos, bisweilen jedoch auch unter sich parallel angeordnet. Augit kommt sowohl rhombisch als monoklin vor. Bei weitem vorherrschend ist der letztere. Er ist meist blaßgrün und schwach dichroitisch und zeigt nur in der Prismenzone mitunter Andeutungen kristallographischer Begrenzung. Auslöschungsschiefen wurden bis zu 43^0 gemessen. Zwillingsbildung nach der Querfläche ist nur selten zu beobachten. Oft treten kleinere Erzkörner im Augit auf. Augit und Hornblende sind häufig orientiert verwachsen. Mitunter ziehen sich schmale Streifen von Hornblende parallel den Spaltungsrissen durch den Augit, oft erscheint die Hornblende aber auch in un-

regelmäßigen Lappen in ihm, deren Spaltungsrisse denen des Augits parallel laufen. Nicht selten sind solche Hornblendepartien durch feinverteiltes Erz vollkommen undurchsichtig geworden. Bisweilen wird der Augit von einem mehr oder weniger breiten Hornblendesaum umgeben. Auch hier setzen sich die Spaltungsrisse durch beide Individuen häufig ununterbrochen in derselben Richtung fort. Der fast farblose rhombische Augit mit seinen niederen Interferenzfarben und der geraden Auslöschung in Längsschnitten zeigt gleichfalls nur Andeutungen kristallographischer Begrenzung. Mitunter beobachtet man Parallelverwachsung mit monoklinem Augit. Wie bereits erwähnt, tritt der rhombische Pyroxen an Menge gegen den monoklinen zurück und fehlt in einigen Ausscheidungen fast ganz. Die dunkelbraune, stark dichroitische Hornblende ist in einigen Ausscheidungen in großer Menge vorhanden, während sie in anderen nur spärlich anzutreffen ist. Auch sie zeigt nie kristallographische Begrenzung. Die Auslöschungsschiefe wurde bis zu 15^0 gemessen. Durch staubförmige Partikelchen von Magneteisen erscheint die Hornblende oft bestäubt und getrübt. Diese Bestäubung kann oft bis zur völligen Undurchsichtigkeit zunehmen. Innige Verwachsung mit Augit wurde bereits erwähnt. Nicht selten hat die Hornblende einen Rand von monoklinem Augit. Der meist gleichmäßig graue Augitsaum zeigt zwischen gekreuzten Nicols die stets höhere Auslöschungsschiefe. Bisweilen treten in der Hornblende kleine Blättchen eines dunkelrotbraunen, undurchsichtigen und nur schwach auf das polarisierte Licht einwirkenden Minerals auf, dessen Natur nicht näher zu bestimmen war. Magneteisen ist des öfteren in größerer Menge vorhanden und liegt nicht selten im Augit. Daneben tritt mitunter in unregelmäßigen Lappen Titaneisen auf.

5. Feldspat-Ägirinaugit-Hornblende; akzessorisch Titanit.

Mitunter tritt in den Ausscheidungen der eben betrachteten Mineralkombination an Stelle des rhombischen und monoklinen Pyroxens Ägirinaugit.

Eine faustgroße, runde, blauschwarze Ausscheidung zeigt makroskopisch kleine, langprismatische Hornblendekristalle mit deutlichen Spaltungsflächen. Zwischen diesen in der Hauptsache vorherrschenden Hornblendekristallen finden sich weiße Partien von Feldspat, der sich u. d. M. stets als Plagioklas erweist.

Da der Orthoklas für sich allein als Urausscheidung bekannt ist (No. 1 p. 10) und andererseits der Ägirinaugit für ein besonderes Charakteristikum der orthoklasführenden shonkinitischen Trachydolerite angesehen wird, so ist es auffallend, daß unter den hier und im folgenden besprochenen Urausscheidungen der mit dem

Ägirinaugit auftretende Feldspat stets ein Plagioklas ist. Er zeigt hier nie kristallographische Begrenzung. Oft lassen sich im gewöhnlichen Licht scheinbar einheitliche Feldspatpartien im polarisierten Licht als ein Aggregat mehrerer Individuen erkennen. Die unregelmäßigen Ränder dieser Individuen greifen vollkommen ineinander über. Zwillingsbildung ist nicht immer deutlich zu beobachten, doch deutet die Becke'sche Linie in solchen Fällen stets auf Plagioklas. Randlich tritt beim Plagioklas meist eine dunkelbraune Zone regelmäßig verteilter staubförmiger Partikelchen auf. Diese staubförmigen Gebilde können nach dem Rande zu bis zur völligen Trübung gehäuft sein, nehmen nach dem Innern aber an Menge ab, so daß die Zone, immer heller werdend, allmählich ohne scharfe Grenze in den reinen Feldspat verläuft. Das Innere der Plagioklase ist stets vollkommen klar und durchsichtig. Als Einschluß findet sich des öfteren Apatit in 0,1 mm breiten und 0,5 mm langen Prismen. Durch die dunkelbraune, stark pleochroitische Hornblende ziehen sich mitunter schmale, unter sich parallele, dunkle Streifen, die aus winzigen isotropen Partikelchen bestehen. Die Neigung dieser Streifen zu den Spaltungsrissen wurde zu ca. 45^0 bestimmt. Mitunter treten an der Hornblende Zwillinge nach der Querfläche auf. Diese sind schon im durchfallenden Licht an der verschiedenen Färbung, noch deutlicher aber an dem Verlauf jener Streifen zu erkennen, die an der Grenze beider Individuen federartig gegeneinander gestellt sind. Kleinere Apatitkristalle sind mitunter auch in der Hornblende eingeschlossen. In geringer Menge und meist in einzelnen regellos begrenzten Individuen zwischen Hornblende und Plagioklas tritt Ägirinaugit auf. Er ist grasgrün mit starkem Pleochroismus nach Bräunlichgrün. Vereinzelt finden sich unregelmäßige Körner von rotbraunem Titanit. Es erscheint bemerkenswert, daß Titanit in allen hier untersuchten ägirinführenden protogenen Bildungen (a 5, 6, 11; b 6, 7) auftritt, wenn er sich auch in einigen Fällen (a 5, 11) nur in geringer Menge findet und mehr die Rolle eines akzessorischen Gemengteils spielt.

6. Feldspat-Ägirinaugit-Titanit.

In einer anderen feinkristallinen, wesentlich aus Feldspat und Ägirinaugit bestehenden Ausscheidung fehlt die Hornblende vollkommen, während Titanit in größerer Menge auftritt. Farblose und farbige Gemengteile wechseln so miteinander ab, daß die Bombe hell und dunkel gefleckt erscheint.

Der stets klare und durchsichtige Feldspat ist ein Plagioklas mit oft reihenförmig angeordneten Flüssigkeitseinschlüssen. Er zeigt größere, stets unregelmäßig begrenzte Individuen neben mitunter zu mehreren vereinigten Körnern. Meist ist neben dem Albit- auch das Periklingesetz zu beobachten. Die Zwillings-

lamellen keilen sich häufig aus. In dem grünen, stets stark pleochroitischen Ägirinaugit sind gleichfalls streifenförmig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse wahrzunehmen. Oft liegen mehrere Individuen verschiedenster Größe reihenförmig dicht hintereinander. Rotbrauner Titanit liegt häufig zwischen einzelnen Körnern von Ägirinaugit. Er zeigt nur selten seine typisch spitzrhombische Form. Meist sind es mehr oder weniger große unregelmäßige Individuen. Gröbere Risse deuten mitunter auf unvollkommene Spaltbarkeit. Apatitkristalle treten häufig auf und sind nicht selten im Feldspat eingewachsen.

7. Feldspat-Biotit.

Eine wesentlich aus Feldspat bestehende Ausscheidung enthält in dünnen parallelen Lagen Blättchen von Biotit, so daß das Handstück äußerlich den Eindruck eines Gneises macht. Gründe, die gegen die Auffassung als Gneis sprechen, sind aber zunächst das völlige Fehlen von Orthoklas. Außerdem weicht die Ausbildung des Plagioklases völlig von dem der Gneise ab und zeigt die für manche Gabbroplagioklase charakteristische Ausbildung der Zwillingslamellen. Auch tritt Quarz nur ganz untergeordnet auf. Die bereits erwähnte Zwillingslamellierung des Plagioklases ist oft schon im gewöhnlichen Licht deutlich zu erkennen, in anderen Fällen aber auch nur ganz schwach angedeutet. Nicht selten sind schmale Glimmerfetzen im Plagioklas eingeschlossen. Brauner Biotit tritt, wie erwähnt, meist schichtenweise auf und zeigt u. d. M. oft lange, stark dichroitische Rechtecke mit gerader Auslöschung zu den deutlichen Spaltungsrissen. In nur untergeordneter Menge beobachtet man auch Quarz, der sich außer durch das völlige Fehlen von Zwillingslamellen in basischen Schnitten durch die Interferenzfigur von Plagioklas unterscheiden läßt, mit dem er im gewöhnlichen Licht leicht verwechselt werden kann. Er ist stets klar und durchsichtig und tritt in allotriomorphen Körnern auf. Farblose bis schwach rötliche Zirkonkriställchen mit hoher Licht- und Doppelbrechung werden des öfteren beobachtet und zeigen nicht selten eine Größe von $0{,}05 \times 0{,}14$ mm. Daneben finden wir häufig Apatit. Beide liegen mitunter im Feldspat eingeschlossen.

8. Augit-Biotit.

Wie bereits hervorgehoben, kommt Augit in einzelnen kleineren, durchschnittlich 5 mm großen Kristallen im Tuff vor. Aber auch 1,5 cm große Augitkristalle mit meist regelmäßigen Formen, wie sie aus den Tuffen der Eifel, Rhön u. a. O. erwähnt werden, wurden beobachtet. Auch auf das Auftreten einzelner Glimmerblättchen sei an dieser Stelle nochmals hingewiesen. Dünne Blätt-

chen von Biotit wurden bereits makroskopisch in dem Bruchstück eines Augitkristalls wahrgenommen.

Das Marburger Institut besitzt sodann aus dem Bruch an der Teufelsmauer einen Dünnschliff einer vorwiegend aus Augit und Glimmer bestehenden Ausscheidung mit einer Rinde von Basalt. Die größere Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß diese Urausscheidung aus dem Tuff selbst und nicht von dem Basaltgang stammt. Bemerkenswert ist sie aus dem Grunde, weil die Basaltrinde Titanaugit mit deutlichem Kern von Ägirinaugit aufweist, wie sie in den untersuchten Basaltauswürflingen nicht beobachtet wurden. Der Augit der Urausscheidung selbst ist schwach grün mit einem Stich ins Violette. Flüssigkeitseinschlüsse sind in ihm in großer Menge vorhanden und stets streifenförmig angeordnet. An der Grenze zu dem Basalt findet man nicht selten einen geringen Unterschied in der Auslöschung zwischen Kern und Randzone. Der Biotit ist zweifellos der jüngere Gemengteil der Ausscheidung. Er tritt meist in unregelmäßigen Lappen auf, von denen nicht selten auskeilende Streifen zwischen die einzelnen Augite dringen. Gegen den Augit tritt er an Menge zurück.

9. Hornblende.

Besonders erwähnen möchte ich an dieser Stelle die öfter im Tuff sich findenden, bis zu 3 cm langen, tiefschwarzen Hornblendekristalle. Sie zeigen meist die Erscheinung der randlichen Schmelzung („geflossene" Formen). Die Kristalle besitzen gute Spaltbarkeit und zerfallen unter dem Einfluß der Atmosphärilien vielfach in mehr oder weniger große Bruchstücke. Bemerkenswert ist das Auftreten der Hornblende aus dem Grunde, weil sie in den Basalten dieser Gegend von Schlossmacher[1] nur in den basaltoiden Trachydoleriten ganz vereinzelt in größeren korrodierten Individuen erwähnt wird. In den von mir untersuchten Basaltauswürflingen des ganzen Tuffgebietes habe ich Hornblende nirgends beobachten können. Ähnliche Erscheinungen über das Auftreten von Hornblende in Basalten und den zugehörigen Tuffen erwähnen bereits Reuber[2] für die Gegend von Homberg a. d. Efze und Roth[3] für die Umgebung von Gießen. Auch A. Schwantke[4] erwähnt, daß die unterste Region der Tuffe des Hohen Berges bei Ofleiden a. d. Ohm dadurch charakterisiert ist, „daß in ihr zahlreiche Augite und

[1] l. c. p. 657.

[2] Reuber, Die Basalte südlich von Homberg a. d. Efze bis zum Knüllgebirge. N. Jahrb. f. Min. etc. 1904. Beil.-Bd. XIX.

[3] Roth, Die Tuffe der Umgegend von Gießen. Dissert. Gießen 1892.

[4] A. Schwantke, Die Basalte der Gegend von Homberg a. d. Ohm, insbesondere der Dolerit des Hohen Berges bei Ofleiden. N. Jahrb. f. Min. etc. 1904. Beil.-Bd. XVIII. p. 485.

Hornblenden als selbständiges Auswurfsmaterial eingebettet liegen", während Hornblende in dem anstehenden Gestein nicht beobachtet wird. Unwahrscheinlich bei der Frage nach der Herkunft dieser Kristalle ist wohl die von Roth aufgestellte Vermutung, daß die Kristalle von in der Tiefe anstehenden hornblendeführenden Gesteinen abstammen. Viel eher wird, worauf Roth allerdings auch schon hinweist, die Annahme berechtigt sein, daß die Hornblende zu den ersten Ausscheidungen des Magmas gehörte, in dem sie später oberflächlich angeschmolzen wurde. Hiefür würde teils das verhältnismäßig spärliche Auftreten dieser einzelnen Kristalle gegenüber den anderen Ausscheidungen sprechen, teils auch ihre meist „geflossenen" Formen. Wenn auch in einer Reihe von Basalten anderer Orte Hornblende als Gemengteil in größerer Menge nachgewiesen wurde, so spricht ihr Auftreten in meist stark korrodierten Formen nur für diese Annahme.

10. Hornblende-Augit.

Nicht selten kommt Hornblende in grobkristallinen, mehr als faustgroßen, grauschwarzen Ausscheidungen mit rhombischem und monoklinem Augit zusammen vor.

Die braune Hornblende ist durch ihren starken Pleochroismus sowie durch ihre Spaltbarkeit in basischen Schnitten leicht von den übrigen Gemengteilen zu unterscheiden. Ihre Auslöschungsschiefe beträgt 15—16°. Mit Augit ist sie meist innig verwachsen und zeigt in einem der Präparate durch winzige dunkle Partikelchen gleichmäßige Trübung. Auch hier finden sich in der Hornblende mitunter kleinere Blättchen jenes dunkelbraunen, undurchsichtigen und nur schwach auf das polarisierte Licht einwirkenden, bereits oben (p. 15) erwähnten Minerals, dessen Natur nicht näher bestimmt werden konnte. U. d. M. lassen sich die beiden Pyroxene im gewöhnlichen Licht nicht unterscheiden. Sie sind meist blaßgrün mit merklichem Pleochroismus nach Rötlichbraun. Eine Unterscheidung wird erst im polarisierten Licht möglich. Der rhombische Augit herrscht an Menge gegenüber dem monoklinen weitaus vor. Vereinzelt werden im rhombischen Augit schmale, langgestreckte, farblose Nädelchen beobachtet, deren mineralogische Natur wegen ihrer Feinheit schwer zu entscheiden ist. Sie sind unter sich parallel nach zwei Richtungen unter einem Winkel von ca. 65° angeordnet. Ihre Neigung zu den Spaltungsrissen beträgt ca. 15°. Körnchen von Magneteisen werden selten im Augit wahrgenommen. Sehr häufig zeigen rhombischer wie monokliner Augit die Erscheinung des sogen. körnigen Angegriffenseins, wie sie u. a. Rinne[1] in protogenen Olivin-Augit-

[1] l. c. I. p. 15 und 27.

massen aus norddeutschen Basalten und Schwantke [1] in derartigen Ausscheidungen aus dem Tuff des Hohen Berges bei Ofleiden erwähnen. Charakteristisch für den vorliegenden Fall ist, daß die angegriffene Zone nur Olivinkörner erkennen läßt. Diese sind nicht selten rotbraun verwittert. Öfter treten in der Hornblende Anhäufungen kleiner Olivinkörner auf, die sich schnurförmig durch dieselbe hindurchziehen. Auch diese werden einer solchen angegriffenen Zone angehören, zumal da man hin und wieder noch Reste frischen Pyroxens erkennen kann. Kleinere unregelmäßige Augitflecke treten mitunter in Hornblendeschnitten auf und lassen an der gleichzeitigen Auslöschung die Zugehörigkeit zu demselben Individuum erkennen. Derartige mikropegmatitische Verwachsungen von Augit und Hornblende werden des öfteren beobachtet. Hin und wieder tritt auch Biotit auf, der dann gleichfalls mit Hornblende verwachsen ist. Apatit nimmt nicht selten eine Größe bis zu $0{,}3 \times 0{,}5$ mm an. Magneteisen wird spärlich beobachtet.

11. Feldspat-Ägirinaugit-Skapolith; akzessorisch Titanit.

Die hier zusammengefaßten Ausscheidungen sind feinkristallin. Von ihrer wesentlich durch den Feldspat bedingten hellen Farbe heben sich dunkle Flecken von Ägirinaugit ab. Das makroskopische wie mikroskopische Bild wechselt je nach dem Vorherrschen der einzelnen Komponenten. Oft ist der Feldspat der Hauptgemengteil, oft tritt er an Menge zugunsten des Skapolith stark zurück. Mittelgroße Körner von Skapolith liegen oft dicht beieinander und schlängeln sich zwischen den Feldspatindividuen hindurch. Zu diesen farblosen Gemengteilen gesellt sich der Ägirinaugit. Seine Menge wechselt in den einzelnen Ausscheidungen gleichfalls. Oft sind es wenige große Individuen mit kristallographischer Begrenzung in der Prismenzone, oft treten neben ihnen in größerer Menge kleinere vollkommen unregelmäßige Körner auf. Sie sind dann einzeln im ganzen Handstück verteilt oder auch durch mehr oder weniger dichtes Aneinanderlagern reihenförmig angeordnet.

Der Feldspat ist stets Plagioklas. Seine meist sehr feine und scharfe Zwillingslamellierung ist auch hier oft schon im gewöhnlichen Licht zu erkennen. Das Auskeilen der Zwillingslamellen wird verhältnismäßig selten beobachtet. Neben Flüssigkeitseinschlüssen sind im Plagioklas oft feine Nädelchen von Apatit eingeschlossen. Der stets in unregelmäßigen Körnern auftretende, schwach lichtbrechende, vollkommen farblose und durchsichtige Skapolith unterscheidet sich von dem Plagioklas durch gänzliches Fehlen von Zwillingslamellen, durch die höhere Doppelbrechung und

[1] l. c. p. 486.

die rechtwinklige Spaltbarkeit, die jedoch meist nur wenig deutlich ist. Im konvergenten Licht kann man häufig die Interferenzfigur negativer einachsiger Kristalle beobachten. Einschlüsse finden sich in ihm nicht. Jedoch ist vom Rande aus oft eine Umwandlung zu beobachten. Eine meist schmale, mitunter aber auch weit ins Innere vordringende, schmutziggraue, vollkommen trübe und undurchsichtige Zone hat sich gebildet. Der stark pleochroitische Ägirinaugit zeigt nicht selten eine Auslöschung bis zu 41^0. Außerdem tritt in allen Präparaten, wenn auch in geringer Menge, Titanit auf. In stets allotriomorphen Individuen findet sich hin und wieder Quarz. Er ist stets klar und durchsichtig und öfter von Scharen von Flüssigkeitseinschlüssen durchzogen. Im gewöhnlichen Licht ist er leicht mit Skapolith zu verwechseln. Von diesem unterscheidet er sich aber außer durch die niedrigeren Interferenzfarben und das Fehlen jeglicher Spaltbarkeit in basischen Schnitten durch den optischen Charakter. Vielfach treten Zirkonkristalle auf, die nicht selten eine Größe von $0{,}08 \times 0{,}20$ mm annehmen, und die, wie der in keiner der untersuchten Ausscheidungen fehlende Apatit, häufig im Feldspat eingeschlossen sind.

12. Skapolith-Granat-Augit.

In dem Dünnschliff eines Tuffstückes vom Artillerieweg am Südabhang des Hohen Baum fand sich eine kleine Urausscheidung, die der Hauptsache nach aus der Mineralkombination Skapolith-Granat-Augit besteht und nur nebenher einige Quarzkörnchen aufwies.

U. d. M. lassen sich die Hauptgemengteile schon im durchfallenden Licht an ihrer verschiedenen Färbung leicht voneinander unterscheiden. Der Skapolith ist stets farblos und klar, der Granat blaßrosa gefärbt, während der Augit meist einen schwachen Stich ins Grüne zeigt.

Die stets unregelmäßig begrenzten Granatkörner sind oft zu größeren Partien zusammengehäuft. Nur selten liegt dann ein Skapolith- oder Augitkristall zwischen ihnen. An anderen Stellen tritt Skapolith an Menge hervor. Augit und Granat dicht nebeneinanderliegend ziehen sich durch solche Skapolithanhäufungen hindurch.

Der Skapolith zeigt dieselbe Ausbildung wie in den oben beschriebenen Stücken. Auch hier ist er im durchfallenden Licht an jenem schmutziggrauen, vollkommen undurchsichtigen Saum zu erkennen. Der stets einschlußfreie und vollkommen isotrope Granat zeigt häufig unregelmäßige Risse. Über den blaßgrünen, schwach dichroitischen Augit ist nichts Besonderes zu bemerken. Der Quarz ist stets wasserklar und enthält mitunter kleinere Flüssigkeitseinschlüsse. Apatit und Zirkon fehlen auch hier nicht.

b) Tuffmasse des Kuhberges.

Die aus dem Tuffbruch im Druseltal am Nordabhang des Kuhberges gesammelten protogenen Gebilde seien wie folgt eingeteilt: Ausscheidungen von vorwiegend

1. Feldspat,
2. Olivin,
3. Augit,
4. Hornblende-Augit,
5. Chromdiopsid-Olivin-Biotit,
6. Feldspat-Ägirinaugit-Titanit,
7. Feldspat-Ägirinaugit-Titanit-Skapolith.

1. Feldspat.

Auch aus diesem Aufschluß liegen einige vorwiegend aus Feldspat bestehende Ausscheidungen vor, die mitunter dunkle Flecken von Augit aufweisen. Eine dieser von einer festen Tuffrinde umgebenen Ausscheidungen zeigt an der Grenze von Feldspat und Tuff keinerlei Veränderung. Nur stellenweise dringt das Aschenmaterial zwischen einzelnen Individuen oder auf Sprüngen durch dieselben auf kurze Erstreckung in die Feldspatmasse ein.

Der Feldspat ist ein Plagioklas mit zahlreichen und deutlichen Zwillingslamellen oft nach dem Albit- und Periklingesetz. Die Lamellen sind häufig schon im gewöhnlichen Licht zu erkennen und keilen sich nicht selten aus. Öfter finden wir größere Feldspatindividuen von einem Haufwerk kleinerer Körner derselben Substanz umgeben. Vereinzelt tritt Augit in größeren unregelmäßigen Individuen auf. Er ist blaßgrün wie der Pyroxen des die Ausscheidung umgebenden Tuffes, zeigt aber zum Unterschied von jenem keine Schlacken- und Glaseinschlüsse. Der schon im durchfallenden Licht durch sein höheres Relief deutlich von dem Feldspat zu unterscheidende, verhältnismäßig häufig auftretende Apatit zeigt nicht selten Individuen von $0{,}3 \times 0{,}6$ mm.

Bei anderen, sehr feinkristallinen Ausscheidungen nimmt der Plagioklas die Gestalt kleiner unregelmäßiger Körner an, deren Zwillingslamellierung meist nur schwach angedeutet ist. Niedere Interferenzfarben und gerade Auslöschung des Augit deuten hier mitunter auf rhombischen Pyroxen. Vereinzelt wurde Titanit in z. T. spitzrhombischen Formen beobachtet. Apatit fehlt auch hier nicht. Häufig tritt netzartig ein hellgraues Infiltrationsprodukt auf, das bei größerer Ausdehnung zwischen gekreuzten Nicols winzige Interferenzkreuze erkennen läßt.

2. Olivin.

Reichlicher als in dem Bruch an der Teufelsmauer finden sich in diesem Aufschluß Olivinknollen, oft mit einer dünnen Basalt-

rinde umgeben[1]. Um einen frischen grünen Kern zeigen diese Knollen oft eine rotbraune Verwitterungszone. Die untersuchten Olivinknollen sind als protogene Gebilde anzusprechen. Das mikroskopische Bild ist durch die Arbeiten von M. Bauer[2] sowie durch die von Rinne[3] u. a. hinlänglich bekannt, weshalb an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen sei. Ein übersichtliches Verzeichnis der Fundorte der so weit verbreiteten Olivinbomben sowie eine Zusammenfassung der Literatur zur Frage dieser Ausscheidungen findet sich neuerdings in einer Abhandlung von Schadler[4].

3. Augit.

Eine dunkelblaugraue, feinkristalline Ausscheidung zeigt als einzigen Gemengteil einen blaßgrünlichen, schwach dichroitischen monoklinen Augit, der in kristallographisch mehr oder weniger deutlich begrenzten Individuen auftritt. Neben Zwillingsbildung nach der Querfläche wird mitunter eine solche nach der Basis beobachtet. Die Auslöschungsschiefe beträgt mitunter 32^0. Oft enthält der Augit Glas- oder Schlackeneinschlüsse, von denen er häufig förmlich überladen ist. Nicht selten sind diese nur in einer randlichen Zone angeordnet. Erz tritt nur in geringer Menge in ihm auf. Aderförmig dringt in die Ausscheidung ein braunes, basaltisches Glas ein, das bisweilen schlauchförmige Einbuchtungen in die Augite zeigt. Die schmalen Schlieren dieses Glases erweitern sich mitunter. Plagioklas und Augit sind dann als Ausscheidungen in ihm zu erkennen. Der Feldspat herrscht an Menge vor und weist mitunter Zwillingsbildung auf. Die langprismatischen, mehr oder weniger breiten Individuen enthalten oft parallel der Prismenkante Streifen jenes braunen Glases eingelagert. Um die Plagioklase zeigt das Glas meist einen schmalen dunklen Rand, der erst allmählich in das gleichmäßige Braun übergeht. Mitunter sind einige schmale Plagioklasindividuen divergentstrahlig angeordnet. Die Augite sind meist klein und gleichen denen der Urausscheidung.

4. Hornblende und Augit.

Zwei weit über faustgroße tief blauschwarze Urausscheidungen lassen makroskopisch glänzende Spaltungsflächen von Hornblende erkennen.

U. d. M. erweisen sich beide Ausscheidungen als meist innige

---

[1] Vergl. hierzu die Olivinbomben vom Kuhberg: Rinne, l. c. II. p. 76.

[2] M. Bauer, Der Basalt vom Stempel bei Marburg. N. Jahrb. f. Min. etc. 1891. II. p. 156.

[3] Rinne, l. c. I. p. 19 und II. p. 75.

[4] Schadler, Tscherm. Min.-petr. Mitt. **32**. 1914. p. 508

Verwachsung von Hornblende und monoklinem Augit. An der dunkelbraunen, stark pleochroitischen, an Menge gegen den Augit etwas hervortretenden Hornblende wurden Auslöschungsschiefen bis zu 14,5° gemessen. Von dem braunen Amphibol hebt sich der blaßgrüne, schwach dichroitische Augit deutlich ab. Zwillinge werden selten an ihm beobachtet. Oft ist er von unregelmäßig verteilten Schlackeneinschlüssen angefüllt. Auslöschungsschiefen wurden bis 39° beobachtet. Nicht selten liegen unregelmäßige Lappen von Hornblende im Augit oder auch helle Augitflecken in der dunkelbraunen Hornblende. Gleichmäßige Auslöschung der eingewachsenen Partien läßt ihre Zugehörigkeit zu ein und demselben Individuum erkennen. Derartige mikropegmatitische Verwachsungen von Pyroxen und Amphibol werden neben poikilitischer oft beobachtet. Hin und wieder findet man Amphibol und Pyroxen in Parallelverwachsung miteinander. Hornblende und Augit der einen Ausscheidung sind, wie bereits makroskopisch zu erkennen, von mehr oder weniger großen Poren durchsetzt. Diese sind, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, nicht selten durch klaffende Spalten miteinander verbunden. Auf diesen Hohlräumen hat sich eine sehr feinradialfaserige, chloritische Substanz von grünlichgelber Farbe abgesetzt. Im polarisierten Licht zeigt sie meist undeutliche Interferenzkreuze.

5. Chromdiopsid-Olivin-Biotit.

Eine faustgroße, von einer schlackigen Basaltrinde umgebene, wesentlich aus smaragdgrünem Chromdiopsid bestehende Ausscheidung läßt makroskopisch größere Anhäufungen von Biotit erkennen. Mikroskopisch tritt zu diesen Gemengteilen noch Olivin und mitunter ein schwach gelbes, isotropes Glas ohne irgendwelche Ausscheidungen.

Kristallographische Formen kommen dem blaßgrünen, kaum dichroitischen Chromdiopsid nicht zu. Er zeigt mitunter eine Auslöschungsschiefe von 31° zu meist deutlichen Spaltungsrissen. Oft enthält er in großer Menge Flüssigkeitseinschlüsse, die ihn bandförmig durchziehen. Auch unregelmäßige Schlackeneinschlüsse treten häufig in ihm auf. Der stets vollkommen klare, an Menge gegen den Chromdiopsid weit zurücktretende Olivin zeigt im Dünnschliff meist die für ihn typischen Kristallformen. Während die isotrope Glassubstanz keinerlei Einwirkungen auf den Chromdiopsid erkennen läßt, hat sie den Olivin stark korrodiert und dringt vom Rande aus schlauchförmig in denselben ein. Im Gegensatz zum Chromdiopsid enthält der Olivin oft in größerer Menge Magneteisen. Hin und wieder ist er im Chromdiopsid eingewachsen. Der stark pleochroitische, oft in größeren Anhäufungen auftretende Biotit zeigt neben rechteckigen Längsschnitten mit deutlicher Spaltbar-

keit auch vollkommen unregelmäßige Formen. Häufig sind dünne Lamellen braunen und grünen Magnesiaglimmers nach der Basis miteinander verwachsen. Chlorit sind die grünen Lamellen nicht.

6. Feldspat-Ägirinaugit-Titanit.

Eine grobkristalline, wesentlich aus Feldspat, Ägirinaugit und Titanit bestehende Ausscheidung ist durch die Anordnung der farbigen und farblosen Gemengteile hell und dunkel gefleckt. Mitunter beobachtet man schon makroskopisch Anhäufungen des einen oder anderen dieser Gemengteile.

Der klare, meist breittafelige Feldspat ist ein Plagioklas, zuweilen mit Zwillingsbildung nach dem Albit- und Periklingesetz. Die Zwillingslamellen zeigen auch hier oft die Erscheinung des Auskeilens. Mitunter sind kleine unregelmäßige Plagioklaskörner zu einem Aggregat verwachsen. Bandförmig angeordnete und mitunter schlauchförmige Flüssigkeitseinschlüsse werden in ihnen beobachtet. Der grasgrüne, stark pleochroitische Ägirinaugit zeigt neben deutlicher Spaltbarkeit oft vollkommen unregelmäßige Sprünge. Die Auslöschungsschiefe wurde bis $38{,}5^0$ gemessen. Kristallographische Begrenzung ist nur selten angedeutet. Flüssigkeitseinschlüsse ziehen sich häufig in Streifen durch die einzelnen Individuen hindurch. Der gelblichbraune, oft deutlich pleochroitische, spitzrhombische oder vollkommen unregelmäßig begrenzte Titanit ist, wie in den entsprechenden Ausscheidungen aus der Teufelsmauer, nicht selten von einzelnen Körnern von Ägirinaugit umgeben. Unvollkommene Spaltbarkeit ist auch hier oft durch gröbere Risse angedeutet. Apatit ist häufig zu finden. Auch Magneteisen tritt untergeordnet auf.

7. Feldspat-Ägirinaugit-Titanit-Skapolith.

Im Handstück wie u. d. M. gleichen der eben betrachteten Ausscheidung zwei weitere protogene Gebilde, die außer den angegebenen Gemengteilen noch Skapolith führen.

Plagioklas und Titanit weisen keine Besonderheiten auf. In dem grasgrünen Ägirinaugit, der hier nicht selten eine Auslöschung von $43{,}5^0$ beobachten läßt, findet man mitunter ungemein feine, auch wohl etwas breitere, unter sich parallele, schwarze stabförmige Mikrolithe. Die meist nach zwei Richtungen unter sich parallel angeordneten Stäbchen schneiden sich unter einem Winkel von 75^0 und bilden mit den Spaltungsrissen einen solchen von etwa 15^0. Der Skapolith zeigt dieselbe Erscheinungsweise wie in den Ausscheidungen aus der Teufelsmauer. Auch hier ist er randlich meist stark getrübt. In der einen der vorliegenden Ausscheidungen dieser Art, in der der Skapolith an Menge sehr zurück-

tritt, ist diese Trübung besonders weit vorgeschritten. Nur kleine Reste der ursprünglichen wasserklaren Substanz liegen in dem tiefgrauen, vollkommen undurchsichtigen Umwandlungsprodukt und sind an ihrer hohen Interferenzfarbe zu erkennen. Eisenerz tritt gern in unregelmäßigen Lappen zwischen den einzelnen Ägirinaugiten auf. Apatit fehlt auch hier nicht.

Zweifellos würde sich die Reihe der aus beiden Brüchen beschriebenen Urausscheidungen noch weiter vervollständigen lassen. So erwähnt Rinne[1] z. B. aus dem Basalttuff an der Teufelsmauer noch eine große, etwas bröcklige Hornblende-Biotitbombe. Die Reihe dieser Ausscheidungen weiter fortzusetzen, soll aber nicht Aufgabe dieser Arbeit sein. Es sollte vielmehr gezeigt werden, wie mannigfach in ihrer Zusammensetzung, sowohl in der Kombination der einzelnen Mineralien, als in der Häufigkeit der einzelnen Komponenten, die Urausscheidungen im Tuff selbst eines und desselben Aufschlusses wechseln können.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. M. Bauer, der mich zu dieser Arbeit anregte und mir stets mit Rat zur Seite stand, nochmals meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Ebenso danke ich Herrn Privatdozent Prof. Dr. A. Schwantke für die Unterstützung, die er mir bei der Anfertigung der Arbeit hat zuteil werden lassen.

[1] l. c. II. p. 75.

Lebenslauf.

Am 16. Februar 1891 wurde ich, Arthur Arnold Martin Berns, zu Elberfeld als Sohn des Mittelschullehrers Arnold Berns geboren. Ich bin preußischer Staatsangehöriger und evangelisch-lutherischer Konfession. Nach zweijährigem Besuch der Volksschule trat ich Ostern 1901 in die Sexta des Städt. Realgymnasiums meiner Vaterstadt ein, das ich Ostern 1910 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Seit Ostern 1910 studiere ich in Marburg Mathematik und Naturwissenschaften. Am 9. Juni 1915 bestand ich das Examen rigorosum und stehe zurzeit im II. Ersatz-Bataillon des Infanterie-Regiments No. 172.